

数码城市(CyberCity)的概念、技术支撑和典型应用

李德仁

武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室, 武汉, 430079

摘要: 本文介绍了有关数码城市 CyberCity 的概念、技术支撑和典型应用。论文从 CyberSpace 的概念出发, 引出 CyberCity 的概念, 随后从建立数码城市的需要出发, 简要介绍了其六大支撑技术, 即信息高速公路与计算机网络技术、航空航天遥感技术、三维数码城市 GIS 技术、差分 GPS 技术、城市差分 GPS 服务系统技术和数据库管理技术。文章第三部分重点介绍了数码城市的主要应用。文章的主要结论认为: 数码城市作为信息时代城市发展的一面旗帜, 应当高高举起。

关键词: 赛博空间 数码城市 GIS 虚拟现实技术 航空航天遥感技术 差分 GPS 技术 联邦数据库与互操作 三维城市规划 智能交通

1. 从赛博空间到数码城市

1.1 赛博空间 (CyberSpace)

赛博空间的概念是美国小说家 Wiliam Ginson 最早提出的, 他在 1984 年出版的著名科幻小说《精神人》中, 将赛博空间定义为由计算机生成的景观, 是连接世界上所有人、计算机和各种信息源的全球计算机网络的虚拟空间。

赛博空间提出的时间不长, 由于 Cyber 本身有虚拟、计算机化、数字化、网络化及多维等含义, 关于它的概念尚未有一个明确、统一的中文定义, 但是我们可以这样理解: 赛博空间是一个多维虚拟空间, 它的数据信息存储在计算机网络上, 任何一个虚拟空间的产生都依赖于存储在因特网内的电子数据。尽管赛博空间存在的历史还不到二十年, 但是它以惊人的速度发展, 很快就遍及世界上最大的计算机网络——因特网。如今它仍旧以每年翻倍的速度继续向前发展, 估计它将是 21 世纪网络科学发展的又一个新标志。

赛博空间有其独特的空间特性。在这里, 物理距离已无意义, 我们必须设想一个方法来表达距离。第一个是有效距离, 这是一种功能距离, 如用时间或成本来表达的距离。第二种是心理距离, 即人们从认知上感到与对象多么靠近的主观度量。第三种是整体距离, 在此每条链有单位长度。另外, 大多数赛博空间不考虑地球引力。事实上, 地球引力的方向和大小或时间因果关系可以任意定义, 容易修改。再有, 描述赛博空间的三维矢量的单位长度和方向随着位置变换。从这种意义上来说, 单个建筑物和街道的大小或是形状不受空间条件的约束。保持空间形状的惟一要素是拓扑关系。用自己心理的缩放比例来替换原始的地球引力、系统时间、颜色配置和空间尺寸的设置, 我们不仅能创建自己喜欢的空间而且能与其他用户分享有感知的、给人以美感的空间。

很明显, 赛博空间不是我们生存的空间, 它是一个庞大的、塞满各种各样信息的数据集合体, 是一个全新的计算机网络空间。用户可以对其进行访问和修改; 可以在这个空间里“自由翱翔”; 可以设计自己风格的社会生活; 创建梦中的理想的生活环境; 只要你拥有一台跟服务器连接的计算机, 你不出家门就可以实现你漫游世界的梦想; 你跟一个与你不同区域、不同国度的用户进行联系, 不再受时间和空间的限制, 你们在这里相遇、交谈和相互交换意见。

赛博空间不仅提供了听觉信息同时也提供了视觉信息。在这里用户能享受他自己设计环境的乐趣。在这里每个人都能设计和创建梦中的城市。最主要，在这里我们彼此相遇不受实际空间约束。尽管赛博空间不可能给出关于生存环境问题的最终答案，但是它给我们更多机会用不同的手段去探测和沟通。

1.2 数码城市 (CyberCity)

由于城市在现代社会中的重要地位，赛博空间的一个最主要子集就是 Cyber City，目前译作数码城市。

不像真实的城市，数码城市由电子信息数据组成并保存在因特网上。描述地球表面、建筑物的纹理和拓扑关系的信息通过当地服务器上载到网络上。数码城市除了城市三维模型以外还包括其他一些信息，比如金融信息、市政信息、城市规划信息、通讯信息、房地产信息、环保与城市绿化信息、旅游信息和一些常规商品信息等等，他们与用户一起组成了一个新的有用空间。我们可以这样理解数码城市，它是城市地理信息和其他城市信息结合并存储在计算机网络上的能供远程用户访问的一个新的城市空间。在空间描述语言如 VRML（虚拟现实模型语言）和软件的帮助下，能访问到网络的人都能创建自己的空间，而且能容易地维护和更新内容。另一方面，通过连接 IP 地址，不同的城市可以连接起来。

因特网上的数码城市大致可分为三种。第一种以文本形式提供的信息源。与数码城市相关的文档数据是一个 HTML 主页或者是一个站点。由于难于领会行踪和连接的结构，不能提供给用户一个城市的概念，这种数码城市更像是一个目录。第二种是二维站点，它包括城市地图和风景画。大部分的站点采用了整个城市的地图作为主页，用户通过单击相应部分就能进入特定的站点。地图和风景画一起提供了城市空间次序很好的浏览。但在可见影像的数量上的访问的速度上大打折扣。随着影像的增多和细节的增加，找到这些影像将是件很费时间的事。再有城市的内容和连接是设计者预先给定的，不管用户喜欢还是不喜欢，都必须接受它。第三种是三维数码城市空间，在这个三维的世界里，空间次序的视觉理解变得非常容易。通常用像 VRML 的空间描述语言来介绍这些空间。三维数码城市意在模拟实际世界，加快处理速度，提供了一个生动的城市空间，是目前全世界的热门话题。

三维数码城市的产生可以追述到 20 世纪 80 年代初，Skidmore Owens 和 Merrill(SOM)在三维城市模拟上有所表现。SOM 的芝加哥电信结构模型激发了这个领域的早期工作。这个私人公司使用虚拟技术建立了电信框架模型从而留给顾客很深的印象并赢得了更多的工程。许多公司继续他们的先例在城市的这一方面发展做了大量开发。利用建筑绘图和野外估计技术组建的墨尔本城市。1990 年利用测量信息创建的英格兰，Bath 城市模型，它是由 CASA 研究组创建的。1991 年，英国伦敦城市大学用航测和地面摄影方法构建三维城市模型，用于新建房屋报批审查，同时，Strathclyde 大学的 UCLA 和 ABACUS 以及墨尔本大学等，也在这方面作了研究。多伦多城市规划局在这方面的研究已经有了十几年的历史。瑞士苏黎士理工大学 Gruen 教授对西欧各国的欧式风格的城市正在建立三维城市模型，包括苏黎士、汉堡、伯尔尼等。美国大中城市三维建筑物模型数据采集工作大部分由我国航测生产单位承担。随着万维网技术、虚拟技术及空间信息技术的发展，三维数码城市将会得到很快的发展。

2. 建设数码城市技术支撑

数码城市是在计算机网络上实现的，需要有多种学科支持，特别是信息学的技术支持。建设数码城市所需的关键技术主要包括以下几个方面：信息高速公路和计算机网络、遥感技术、地理信息系统（GIS）、差分 GPS 技术、数据库管理技术、虚拟现实技术等。

2.1 信息高速公路和计算机网络（城市信息基础实施）技术

网络和通信技术在近几十年取得了令人鼓舞的飞速发展，特别是宽带网络技术、IP 技术、WAP 技术以及数字微波技术、卫星数据中继技术和调频副载波技术的发展为数字地球和数码城市的建立创造了必要的基础。其发展趋势可以从以下几个方面进行概括。

2.1.1 公用骨干电信网向分组化、大容量化发展

为了更加便宜有效地处理和传送数据、语音和视频信息，电信网正由传统的电路交换网向基于 IP 的分组网转移，基于 IP 的分组网采用 TCP/IP 协议使得不同网络间的连接大大简化，而宽带 IP 网巨大的网络带宽和流量使信息流量大大增加，可以满足不同业务和大量用户的要求，这一点为大数据量的空间数据（特别是影像）的网上传送提供了可能。宽带 IP 网推动了高速路由技术的发展。高速路由器的出现省去了 ATM，直接在 SDH 网上运行 IP 数据包，这就是 IP over SDH。将 G 位 T 位线速路由交换技术与密集波分复用（DWDM）技术结合，就可以完全抛开 ATM 和 SDH，在光纤上直接传送 IP 数据包，这就是 IP over WDM。就 IP 业务而言，采用 IP over WDM 省去了 ATM 层的处理，传输效率比有 ATM 时提高了许多，实施简单，价格也便宜。采用密集波分复用技术后，省去了 SDH 设备，每个通信不再是 SDH 的分复用一个通道，而是独占密集波分复用的一个通道，进一步提高了网络的效率，降低了网络的造价。

另外，卫星通信开始向宽带化、移动化发展，满足卫星广播电视和数据直播业务的地球同步轨道卫星、用于定位系统和移动电话系统的中低轨道卫星已经商用化，满足大数据量的多媒体交互业务的低轨道宽带卫星正在积极研制中，这些都是使得空间信息技术与通信技术的集成成为可能。

2.1.2 接入技术向宽带化、无线化发展

接入网是目前通信网的瓶颈，首先要解决宽带化问题，以满足多媒体通信和高速 Internet 数据下载的需要。一方面，为用户提供宽带业务的接入网技术和光纤到家庭（FTTH）、XDSL 和 HFC 已经成熟并开始应用于通信工程；另一方面，基于宽带与无线接入技术的多点分配系统（LMDS）、移动宽带系统（MBS）、无线局域网和无线 ATM 的应用研究日益广泛。支持快速连接、高速率数据下载业务的接入技术为空间数据的网上发布、浏览和分析处理提供技术保障。

2.1.3 移动通信向高码率发展

随着通信业务向大数据量和实时化方面发展，2MB/S 的码率越来越不能满足用户各种新的宽带业务的需要。目前国外开始研究第四代移动通信系统，第一步目标是 10MB/S 的码率。高码率移动通信系统的发展，可以提高数码城市空间信息技术中要求进行适时、大数据量传送的应用系统的效率。

2.1.4 通信终端向多媒体和移动化方向发展

如何结合各自的技术优势，不受信息资源的限制和用户访问时的位置限制，以统一的标

准向用户提供无处不在、多种多样的信息网络服务，成为网络界和电信业界共同关注的一个焦点，即通信终端的多媒体化和移动化。会议电视、PSTN 可视终端、IP 电话、WAP 手机、呼叫中心和家庭信息终端都是为适应通信终端的多媒体化和移动化发展。值得一提的是，基于 Internet 中广泛应用的标准（如 HTTP, TCP/IP, SSL, XML 等），提供一个空中接口和无线设备独立的无线 Internet 全面解决方案，同时支持未来的开放标准的 WAP 协议，旨在通过定义一个开放的全球无线应用框架和网络协议标准，将 Internet 和高级数据业务以智能信息传递的方式引入数字移动电话、寻呼机、PDA（个人数字助理）等无线终端，并实现兼容和互操作。多媒体和移动化的通信终端为数码城市数据的适时、交互处理提供了基础平台。

此外，数字微波技术、卫星数据中继技术和调频副载波技术也取得了迅速发展。这些都为数码城市信息的实时传播和动态发布创造了必要的技术条件。

即使如此要将数码城市的海量影像、纹理、几何和属性数据在网上快速传输，仍需要解决数据压缩、传输和解压等问题。

2.2 航空航天遥感技术

在数码城市中，建筑物是最重要的部分。因此，在三维数码城市中，建筑物的三维重建是一项很重要的工作。航空影像是建筑物重建的主要数据源，特别是数字摄影测量技术为三维城市数据的获取提供了最经济快捷的方法。在三维城市模型中，航空摄影测量提供了下列重要数据：建筑物的三维重建模型、数字高程模型和数字正射影像。多光谱影像还可用来区分数码城市中的植被和人造物体等。优于 1m 分辨率卫星遥感图像，为 IKONOS II 等也可以用来重建建筑物的三维模型。

直接使用激光扫描器来测量表面几何关系，特别是在密集的城市区域，它是获取高精度数字表面模型的最佳选择。有一些激光扫描仪可用来测量表面反射比，从而提供了密集区域数据，使物体的获取变得容易。精确的地形获取受到激光扫描仪横向分辨率的限制，通常的激光扫描仪每平方米只有一个采样。然而，基于直升飞机的激光扫描仪达到每平方米 5 个甚至更多采样的高分率，已经用在建筑物场景的获取中。使用航空影像和激光扫描，屋顶的结构（通常也就是建筑物的结构）能进行自动或半自动的三维重建。激光扫描对获取建筑物正面也是一种很强的工具。

为了提供更详细建筑物正立面信息以供重建，可以采用地形测量获取正面结构，但是大多数情况下，摄影测量（特别是数码相机的应用）和使用地形测量中的控制点定位相结合是一种有效的方法。数字近景摄影测量软件包越来越完善并能得到精确纹理绘制的 3D 模型。车载 3S 集成系统也可以用来进行这项工作。

2.3 Cyber City GIS 技术

GIS 数据是数码城市空间信息的基础。GIS 提供了二维数码城市中的地图和三维城市模型的信息，同是 GIS 为庞大的城市数据提供了管理、存储和维护的有效手段。

从二维的地理信息系统转换到成熟的数码城市的描述时，城市数据管理成为时髦话题。在数码城市中，三维建筑物形状的重建和绘制、表面性质的描述和材质参数都已成为数据库的一部分。一个成熟的 3D 数据库包括几何关系数据、照片纹理和其他附加信息数据，加起来将达到几千亿字节的数据。比如，深圳的数码城市模型数据至少有 200 Gbytes。

庞大的数据库需要使用有效的空间数据结构来组织。数据结构的设计必须符合用户的需求。传统的地理信息系统（2D GIS）采用关系数据库管理系统的特性（RDBMS Relational Database Management System），这对数据的维护、更新、空间分析和数据快速恢复是很有效的。然而，现代的城市数据管理不得不处理更复杂的请求和维持更复杂的数据。很明显，新的数据管理方式不得不代替旧的关系管理。面向对象的数据库管理系统（OODBMS）或者至少是对象关系型数据库管理系统（ORDBMS）正在取代旧的管理模式。为了达到 3D GIS 数据的可视化目的，Kofler 设计并实现了一种数据结构（1998），他的思想就是结合 R-trees 的概念和层次细节的概念于一体，关用 OODBMS 来组织。分层的、面向对象的 3D 数据库模型的特点，可以快速访问空间数据，支持多用户访问，以重要的绘图格式输入输出，支持传统的查询特别是对 GIS 和 CAD 等等。这种 3D 数据库到底有什么新东西呢？为了达到尽可能高的速度，减少从数据库到虚拟程序转换的数据量是很重要的。因此，数据库需要具有一些“绘图智能”。它必须只在当前的视线范围内采集物体（金字塔或是圆锥内）。非标准的查询语言不能用在这里。因此，应该开发一种用在快速的“透视查询”中的新算法。分层的边界框，R-trees 和类似的技术用来支持快速的索引和搜索。需要有智慧的纹理处理。纹理存储为多分辨的位图（位图金字塔）。为了减少存储量，避免速度上打扣，纹理必须进行压缩（可能使用 FPEG）或实行动态纹理加载。这种技术能在所有的数据转换之前给出图像的影子。因此，先在视点附近获取物体和先在较低的细节获取大的物体显得很重要。假如数据库的访问运行在低速的网络中，这种选择更显得重要。

目前专门用于三维数码城市的 GIS 软件纷纷问世，武汉大学吉奥公司推出的 CCGIS 就是其中的一种，它已用于建立上海、北京和深圳等城市的三维数码城市中。图 1 是用 CCGIS 软件所建立的数码深圳的一个小区，可以进行三维城市小区漫游、查询与各种属性库的链接，从街区漫游进入房屋内部漫游等等。

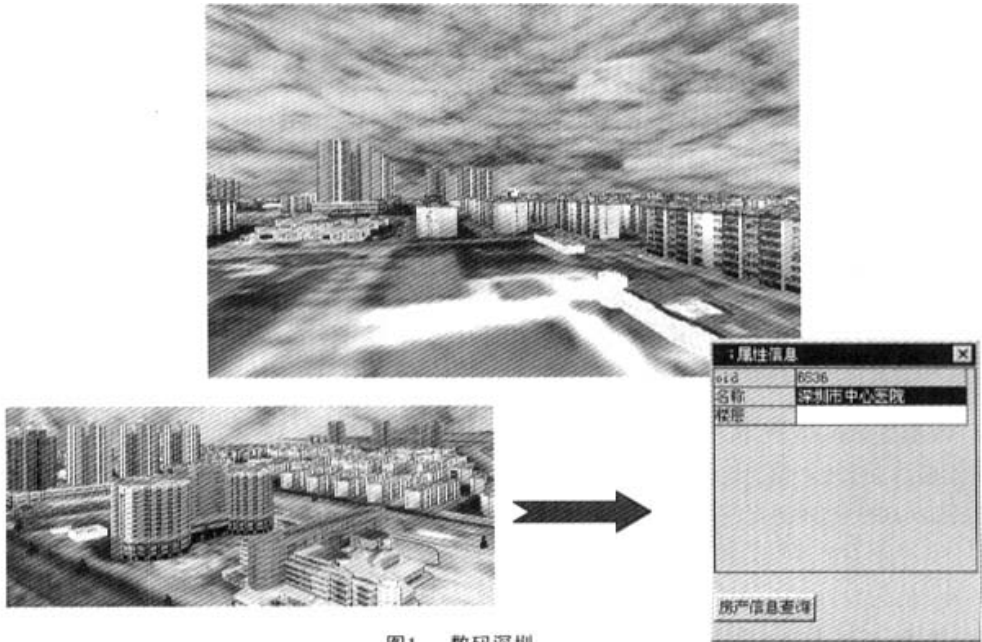


图1 数码深圳

2.4 虚拟现实技术

可视化是人机交互的基础，为用户设计自己的生活环境提供了窗口和工具。有了可视化技术以后，用户才能改变初始设置，从而实现梦想。

虚拟现实（VR）技术是在计算机虚拟环境下实现人类的视觉、听觉、嗅觉、味觉等功能感受，使人有身临其境之感。在本文中主要讨论视觉仿真。

虚拟现实（VR）技术首先应用在军事和航空领域，在技术产业化后，才被广泛应用到各个领域：娱乐、建筑设计、规划、艺术、医学等。虚拟现实技术的发展速度可以与电脑技术的发展速度相比拟。

早在 1989，Van Driel 就认识到虚拟现实技术的优点在于我们了解信息的方式。估计 50% 的大脑神经是关于视觉方面的，更有甚者，认为三维显示能刺激更多的神经细胞，在处理问题的过程中涉及到更多的大脑。举例说，在二维的等高线地图里，在进行分析之间，先在大脑里形成地貌的概念模型。加之一些地形绘制复杂性，即使是对一个极机智的头脑来说理解二维地图也是一件艰巨的任务。然而，有了虚拟技术之后，三维显示模拟了空间现实，从而使观测者更快地认识和领会在高程上的变化。

虚拟现实技术的应用很广泛，如建筑物视觉效果的评价、城镇设计和城市信息系统、气候、环境和电波传播的模拟等。虚拟现实和三维模拟是数码城市表现的主要形式。在虚拟技术的支持下，赛博空间代替了传统的抽象地图和用来解释、分析和讨论设计思想和城市进展的描述性文件，而以生动的图片展现在用户眼前。设计者展示在人们面前是设计结果明确的照片纹理信息，从这里可以看到设计后的城市面貌。照片纹理的三维城市模型方便了人们的理解。他们能识别特定的元素并能根据空间位置和比例尺的大小来调整他们的视线，除非人们有解读设计的丰富经验，否则对非专业人员来说传统的产品和 GIS 很难使人明白且容易混淆，虚拟技术解决了这种弊端，展现在人们面前的是栩栩如生的三维城市模型，克服了设计专家和顾客之间的空间文化的差异，并为人类观察自然、欣赏景观、了解实体提供了身临其境的感受。

除了上述通过三维量测数据加上表面及卫星影像建立的三维 GIS 模型的可视化外，还可以利用具有立体重叠的航空航天影像来制作可量算的虚拟现实（MVR）。

其原理是在制作正射影像数据库（DOQ）的同时，再制作与之套配能进行立体量测的立体正射影像配对影像库（SOP）。通过频闪偏振或互补色立体眼镜，用户总可以实时地观测一个无上下视差的量算虚拟现实。其优点是用户可直接在 GIS 环境下观察和量测他所要的三维目标的几何特性，如树高、建筑物高、地质结构和断裂的三维尺寸。

由作者提出的这种方法，目前已取得初步成果。

2.5 城市差分 GPS 技术

过去二十年中，空间定位技术，特别是 GPS 卫星定位导航技术和现代通信技术相结合，使得利用 GPS 同时测定三维坐标的方法将测绘定位技术从陆地和近海扩展到整个海洋和外层空间，从静态扩展到动态、从事后处理扩展到实时（准实时）定位与导航。

为了对付美国曾施行过的 SA 政策和 AS 政策，各国相继发展了广域差分 GPS 技术（WADGPS）。它是通过设在已知坐标的一个主站和若干个副站上的 FGPS 基准点，长期连续

地接收 GPS 卫星信号，通过这种同步观测，求出 GPS 观测值中的卫星量历误差改正、卫星中差改正及电离层时间延迟改正，并将这些改正值传送给所有用户，从而大大提高实时差分定位的精度。

基于这种原理，在数码城市的意义下，可以很方便地建立城市 GPS 差分服务网。可以借助城市广播电台的调频台副载波，将来也可以借助于第三代无线通讯网实时地将 GPS 三项改正数传给用户机，也可以将用户机信号传给监控中心，从而能达到米级、分米级和厘米级的定位精度，也可以对城市交通工具、银行运钞车、公安警车进行实行监控，成为解决城市智能化交通的有力手段。图 2 为正在建设中的深圳市差分 GPS 服务网示意图。

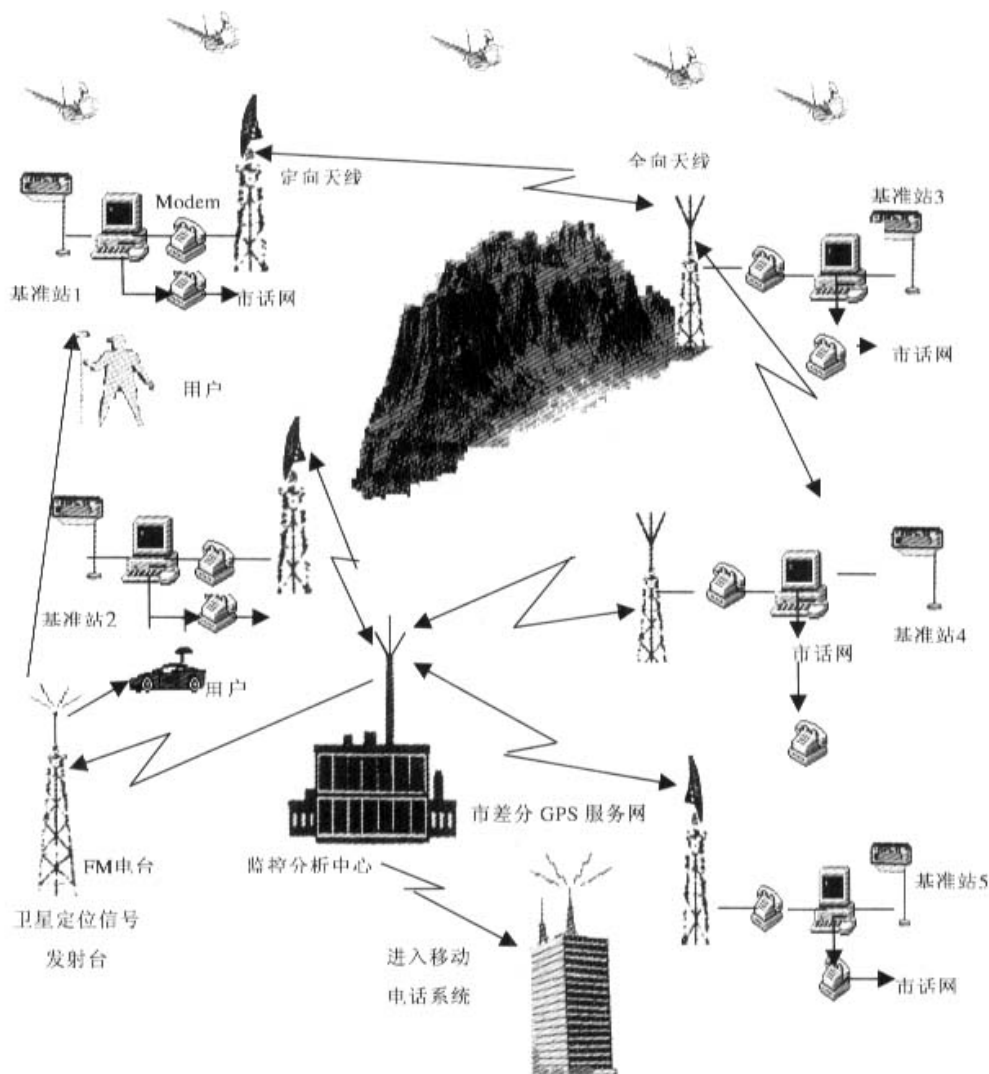


图 2 深圳市差分 GPS 服务网

2.6 分布式数据库管理技术

数码城市是建立在计算机网络上的多尺度、多时相、多数据源庞大的具有海量数据的分

布式数据库系统。因此它对数据库技术提出了极高的要求，其中包括：

(1) 多分辨率、多数据源和多时相的一体化数据库管理技术。数码城市的数据中包含各种分辨率（从 30 米到 1 米，甚至 0.5 米）的正射影像数据和房屋纹理影像数据，这是属于栅格数据，要用具有金字塔结构的无缝影像数据库管理系统（如 Geo 公司的 GeoImageDB）来管理。

数码城市的大量图形数据，如土地地块、房屋三维结构点、交通、水系、绿化、公共设施等均是矢量数据在 GIS 中表述的，而城市地表三维形态，即 DEM 是用 TIN 或 GRID 来表示的。

因此要管理这三类数据，需要用栅格、矢量、DEM 一体化的数据模型，这在 GeoStar4.0 版本中将全面实施以存储 x、y、z 为基础的三库一体化数据管理，而且它还能直接通过 Oracle 提供的 SDC 直接与大型关系数据库相连，即实现空间数据与属性数据的一体化管理。

(2) 数码城市作为数字地球的最主要子集，是一个连接各个数码城市的基于 Internet 等互联网的分布式数据库管理系统，因此人们提出了联邦数据库和互操作问题（Federal Data Bases and Interoperability）。

(3) 数码城市的智能化应用和满足市民要求的高级分析和决策功能需要我们开拓数据挖掘技术，使得人们能借助这个工具能找到对其有用的知识。例如，我们曾用数据挖掘方法，从银行营业状况数据库中找出了几十条规则来提高 GIS 资源配置算法的效能，更好地实现了新营业点的选址。

3. 数码城市的应用

借助于城市的信息基础设施和空间信息基础设施所建立起来的数码城市是对现实城市中自然和社会活动的三维、多时期基于网络的数字再现，它的应用将遍及城市的各行各业和方方面面，包括政务系统、城市规划、市政管理、房地产管理、城市交通、环境保护、园林绿化、环境卫生、公安消防、网上医疗、电子银行、远程教育、智能小区管理、电子商务、网上图书馆、网上旅游、网上娱乐节目点播、房地产交易等等。

基于二维 GIS 的城市基础信息系统是建立、维护和更新 1:500, 1:1000, 1:2000, 乃至 1:10000 城市及其郊区空间数据库, 上述各种专业应用则在此基础上加载有关的空间和非空间数据, 这类应用已在我国大中城市得到了普及, 基于 Internet 和 Intranet 的各种信息系统也已开始在城市专业部门得到了应用。

下面侧重介绍一下基于三维城市模型的数码城市的应用，这是代表了全世界城市信息化一个新热点。

数码城市的一个主要应用就是用在城市规划和设计中。三维城市模型成为设计的一种重要工具，城市的管理需要各种各样的空间信息。数码城市与城市规划主要有两方面的联系，一个就是利用万维网（WWW）描绘城市规划。假如大多数公民能访问因特网，公民可以提供城市规划设计图信息，鼓励公民参加和进行城市规划的公共讨论。事实上，许多政府和市政当局已经把设计信息和相关标准公布在网上。利用数码城市，城市规划者可以根据自己的视觉习惯来创建城市。计算机的模拟使用户自己“幻想”空间。虚拟技术使城市规划变得灵活，在规划的不同阶段可以对其进行调整。利用它可以很方便地对各类空间信息进行分析：在很短的时间内就可知道城市的密度和分布情况，城市园林的空间分析，并研究其与建筑物

的关系和城市生态环境的影响,模拟城市的环境污染,分析建筑物之间的间隔等。另一方面,可以把数码城市当作城市空间的新形式和我们对它的设计和创建过程的贡献。数码城市由电子信息数据组成,在计算机网络里组织和保存这些数据。描述表面和拓扑信息的结构通过服务器上载到网络上。不像真实城市那样,变换以后就没有信息保留下来,数码城市的数据可以永远被保存着,而且容易更新和维护。这样设计者可以比较不同设计阶段的模型,从而为城市设计者提供了一个更加灵活可靠的工具。

数码城市为用户提供了各种各样的信息。旅游者可以通过计算机访问自己感兴趣的城市,点击主页上的地名进入相关站点,可以了解城市的名胜古迹、旅游路线、交通、旅馆等信息。更详细的数码城市允许用户“参观”旅馆的房间。总之,数码城市为用户提供了身临其境的感觉。

三维城市模型最先在电话公司的规划设计中得到应用。现在已经扩展到了其他领域,如军事、微气候的研究、空气污染分析、无线电公司的定位设计、无线电信号传播、噪音传播分析和社会生态研究等等。在深圳,数码城市正在与房地产信息系统结合。

数码城市中的智能化交通问题也值得加以进一步介绍。

智能交通系统(Intelligent transportation system,ITS)就是充分利用现代化的通信、定位、传感器以及其他与信息有关的技术来减少交通拥挤,提高交通量,改善交通安全状况,充分利用路网资源并减少对环境的影响,快速实现交通信息的采集和传递,在人、车、路之间构造了最优时空模型,从而合理分配交通资源,改善地面交通条件的一项有战略意义的系统工程,其涉及到先进的空间定位技术、基础地理信息采集和更新技术与通信技术。基础地理信息是ITS的数据支持平台,由于道路等基础建设的日新月异,城市交通网和高等级公路网的建设周期减短,使得基础地理信息必须快速更新,方可具备实时、全面、准确等实用特征,从而保持ITS的现时性。高分辨率的卫星遥感(1m分辨率)与航空摄影测量成图方式相结合,再辅以成图方式较为灵活、快捷的“3S”自动道路测量系统,可以快速、高效地采集和更新地理信息(空间三维坐标信息和地物属性信息),进行大比例尺的数字地图成图及地图修测生产,解决ITS中基础地理信息数据的现时问题。基于“3S”集成的空间信息采集中,通过DGPS可以提高空间数据的测量精度。DGPS要求差分站和基准站建立良好的广播通信,可以采取的通信方式有广域无线方法(固定到移动)、专用短程通信(固定到移动)和车辆到车辆(移动到移动)。

另外,通信也是整个ITS的重要组成部分,车辆的实时定位、导航和车辆调度、管理必须建立在成功稳定的通信链技术基础上。因此,ITS必须将交通运输与远程通信世界联系起来,选择的通信技术要求满足局部、区域和全国的要求。目前可供选择的通信手段包括无线电、卫星、蜂窝电话、广播呼叫、无线电数据系统(RDS)和中断电台技术。选择的原理是为特定的问题选择适当的通信手段,同时考虑最佳报告率、容量、地域覆盖和性价比等因素。

经济的加速发展和市场的繁荣带来交通运输的空间繁忙和各种车辆的迅速增加,由此带来的交通问题也日益严重。空间信息技术和通信技术的结合,在道路交通领域实施智能交通系统不仅能大大改善交通问题,而且能改善全球环境,促进经济可持续发展战略和不断提高人们生活质量。

总之,数码城市(Cyber City),作为信息时代城市发展的一面旗帜,我们应当高高举起。

参考文献

- [1]Narusshige Shiode,<http://www.caca.ucl.ac.uk/planning/articles/urban.htm>,AN OUTLOOK FOR URBANPLANNING IN CYBERSPACE:TOWARD THE CONSTRUCTION OF CYBER CITIES WITH THE APPLICATION OF UNIQUE CHARACTERISTICS OF CYBERSPACE
- [2]Chesher,C.,<http://english-server.hss.cmu.edu/cultronix/chester>,*Colonizing Virtual Reality: Construction of the discourse of virtual reality,1984-1992*
- [3]Michael Kofler,Herwig Rehatschek,Michael Gruber,Institute for Computer Graphics Graz Technical University Austria, kofler@icg.tugraz.ac.at.
<http://www.hyperwave.de/ox811bc92d-0x0000a0ee>
- [4]Manfred Wolf,Weinstadt;Stuttgart, 47thPhotogrammetric Week (1999.7),photogrammetric Data Capture and Calculation for 3D City Model
- [5]John Danahy,Totonto Stuttgart, 47thPhotogrammetric Week,Visualization Data Needs in Urban Environmental Planning and Design
- [6]Michael Gruber,Graz,Stuttgart. 47thPhotogrammetric Week,Managing Large 3D Urban Databases
- [7]CLAUS BRENNER,Stuttgart; 47thPhotogrammetric Week(1999.7),Interactive modelling tools for 3D building reconstruction
- [8]李德仁, 关泽群.空间信息系统集成.武汉测绘科技大学出版社.2000
- [9]李德仁, 朱庆.数字高程模型.武汉测绘科技大学出版社.2000
- [10]李德仁, 李清泉.论地球空间信息技术与通信技术的集成.武汉大学学报(信息科学分册).2001年第1期.2001

Concept, Technical Issues and Main Applications of CyberCity

Deren LI

National Lab for Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing,
Wuhan University, 430079
Email: dli@wtusm.edu.cn

Abstract: This paper introduces the concept, technical issues and main applications of CyberCity. Beginning with the concept of CyberSpace, the CyberCity concept is introduced in this paper. In order to set up CyberCity, the main technical issues are discussed, including information super highway and computer network techniques, airborne and space borne remote sensing, 3D CyberCity GIS techniques, urban differential GPS service system and database management system. In the section 3, the main applicability of CyberCity are put forward. The conclusion of this paper is that as a flag of urban development in information era, CyberCity will have a brilliant future which will attract various experts from different disciplines.

Key words: CyberCity, 3D GIS, virtual reality, differential GPS, federal databases and interoperability, urban planning in 3D, intelligent transportation